PART2 震源の決定

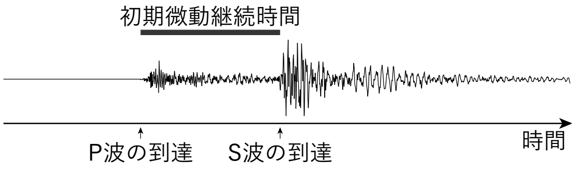
目標　地震波の観測結果をもとに震源を決定する方法について説明できる。

Chapter1　震源の決定

これまでに，地震の震源がどのように分布しているのかを学びました。そもそも，地震の震源はどのようにして決定されているのでしょうか。

震源距離に関する大森公式 地学基礎

・**初期微動継続時間**



・**大森公式**

震源距離〔震源から観測点までの距離〕を d，P 波速度を v_P，S 波速度を v_S，初期微動継続時間を t_{PS} とすると，

$$t_{PS} = \frac{d}{v_S} - \frac{d}{v_P}$$

$$= \frac{v_P - v_S}{v_P v_S} d$$

と表せる。よって，

$$d = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} t_{PS}$$

であり，$\frac{v_P v_S}{v_P - v_S} = k$ とおくと，

$$d = k t_{PS}$$

と表せる（地域により異なるが，k は 8km/s 程度）。この関係式を，震源距離に関する大森公式という。

→初期微動継続時間がわかれば，震源距離を求めることができる。

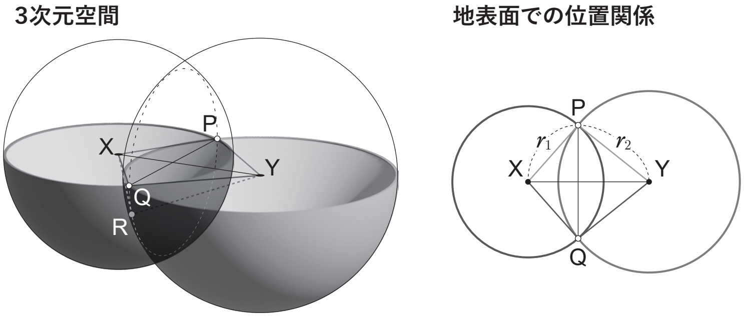
知っておこう

1899 年，大森房吉は，地震の初期微動継続時間が地震の規模によらず，震源距離のみによって決まることを観測データから示しました。また，それを速度の異なる 2 つの地震波が存在すると考えることで左のように説明しました。

なお，左に「震源に関する大森公式」と書かれているのは，「余震に関する大森公式」も存在するからです。こちらは高校地学では扱われませんが，時間とともに余震の頻度が減っていくようすを表す公式です。

震源の決定

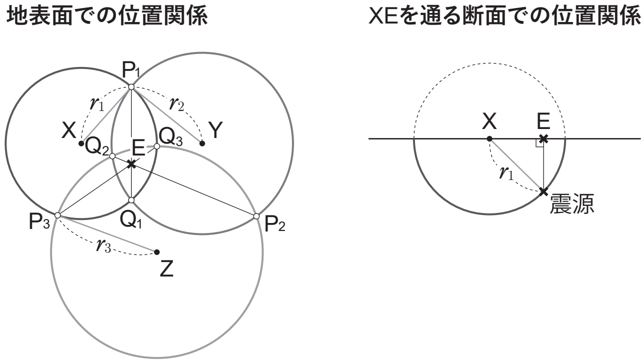
・震央の決定



X からの距離が r_1 で，Y からの距離が r_2 である点は，図の２つの球の交線にあたる円周上（たとえば R）にある。

→震央〔地表面で見たときの震源〕は，線分 PQ 上にある。

・震源の決定



X，Y，Z の震源距離が r_1，r_2，r_3 であるとき，震央 E は線分 P_1Q_1，P_2Q_2，P_3Q_3 の交点にあたる。

→震源は E の真下にあり，X を中心とする半径 r_1 の球上の点である。

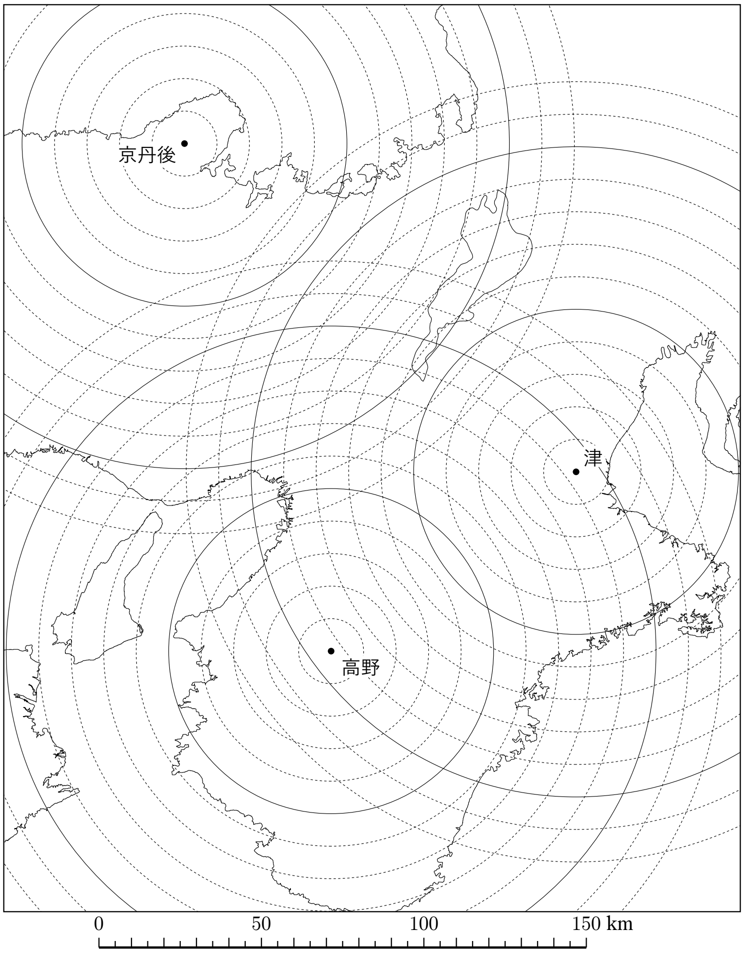
まとめ

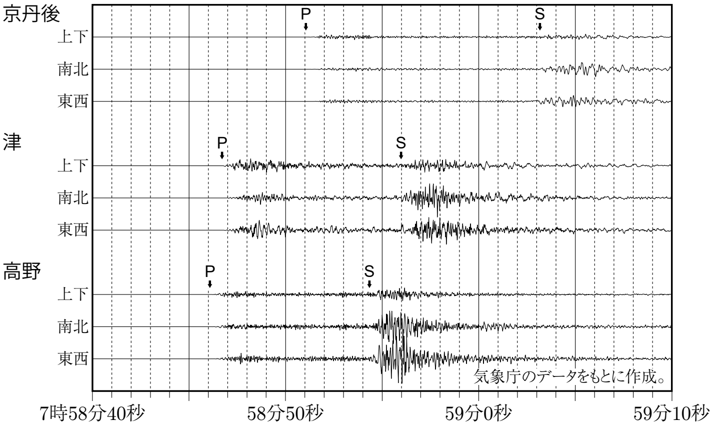
・震源距離は，＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿をもとに，大森公式を用いて求めることができる。

・＿＿個の観測地点で震源距離を求めることにより，震源を決定することができる。

Chapter2　演習問題

次の図は，ある地震を観測した京丹後（たんご），津，高野（こうや）の位置と，それらの地点での地震波形を示したものです。ここでは，この地震の震央を推定してみましょう。





気象庁のデータをもとに作成。

問題(1)　この図の範囲において，大森公式の定数は 8.4km/s としてよいものとします。図と大森公式を用いて，次の表の空欄を埋めてください。ただし，地震波形の図の **P** と **S** の位置は，それぞれの地震波の到達した時刻を表します。時刻は 0.1 秒単位まで読み取り，震源距離は上から 2 桁の概数で答えましょう。

地点	P 波の到達時刻	S 波の到達時刻	初期微動継続時間	震源距離
京丹後	58 分 51.1 秒	59 分　3.2 秒	12.1 秒	km
津	分　　秒	分　　秒	秒	km
高野	分　　秒	分　　秒	秒	km

問題(2)　**問題**(1) の結果をもとに作図を行い，この地震の震央を×印で示してください。なお，図中の円は各観測点を中心として半径 10km 刻みで描かれており，実線は半径 50km と 100km の円です。紙のテキストを利用している人はコンパスを用いてもよいでしょう。

第６講　PART2　確認問題

問１　震源距離に関する大森公式について，次の各問いに答えよ。

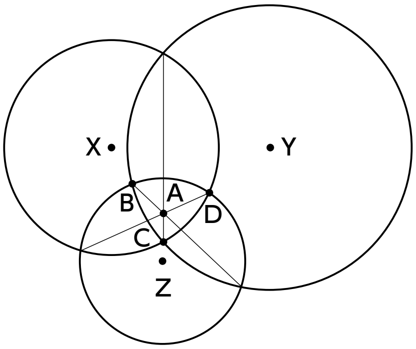
(1)　初期微動継続時間の説明として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　地震発生からＰ波が到達するまでの時間
②　地震発生からＳ波が到達するまでの時間
③　Ｐ波が到達してからＳ波が到達するまでの時間
④　Ｓ波が到達してから地震のゆれが止まるまでの時間

(2)　震源距離を d，初期微動継続時間を t とするとき，大森公式を表す式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，k は定数とする。

①　$d=kt$　②　$d=kt^2$　③　$d=\dfrac{k}{t}$　④　$d=\dfrac{k}{t^2}$

問２　地表面の３地点Ｘ，Ｙ，Ｚで同じ地震を観測した。地表面上に，図のようにＸ，Ｙ，Ｚを中心としてそれぞれの震源距離を半径とする円を考える。このとき，この地震の震源はどこにあるか。最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。



①　Ａの真下　②　Ｂの真下
③　Ｃの真下　④　Ｄの真下

＜ Note ＞

第 6 講　地震

PART1　震源の分布

問題(1)　大きく，小さい，太平洋側

問題(2)　弱まりやすく，弱まりにくい，小さく，大きい，浅い，深い

PART2　震源の決定

問題(1)　京丹後：100km

津　　：58 分 46.7 秒，58 分 56.0 秒，9.3 秒，78km

高野　：58 分 46.1 秒，58 分 54.3 秒，8.2 秒，69km

問題(2)　【図参照】

PART3　発震機構

問題(1)　【図参照】

問題(2)　引張，圧縮，右横ずれ，左横ずれ

問題(3)　震源断層は北北東—南南西方向にのびており，ずれ方は右横ずれであったと考えられる。

第 6 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　③

解説：
P 波が到達してから S 波が到達するまでの時間のことを初期微動継続時間という。

(2)　①

解説：
$d = kt$ である。この関係式を震源距離に関する大森公式といい，初期微動継続時間がわかれば，震源距離を求めることができる。

問 2　①

解説：
3 地点における震源距離から，震源の位置を決定することができる。